SIEMENS

SIMATIC

# Periferia descentralizada ET 200S Módulo electrónico analógico 2AI TC ST (6ES7134-4JB01-0AB0)

Manual de producto


Prólogo

Características 1

Parámetros 2

Diagnóstico 3

Representación de valores analógicos 4

Conectar 5



05/2012

A5E01278831-03

## Notas jurídicas

### Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

**⚠PELIGRO**

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

**⚠ADVERTENCIA**

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

**⚠PRECAUCIÓN**

con triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

**PRECAUCIÓN**

sin triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

**ATENCIÓN**

significa que puede producirse un resultado o estado no deseado si no se respeta la consigna de seguridad correspondiente.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

### Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

### Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

**⚠ADVERTENCIA**

Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

### Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

### Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANIA

A5E01278831-03
℗ 07/2012 Sujeto a cambios sin previo aviso

Copyright © Siemens AG 2012.
Reservados todos los derechos

# Prólogo

## Prólogo

### Finalidad del manual de producto

El presente manual de producto complementa las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*. Las funciones relacionadas en general con el ET 200S las encontrará en las instrucciones de servicio del ET 200S en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/1144348).

La información del presente manual de producto y las instrucciones de servicio permiten poner en funcionamiento el ET 200S.

### Conocimientos básicos necesarios

Para una mejor comprensión se requieren conocimientos generales en el campo de la automatización.

### Ámbito de validez del manual de producto

Este manual de producto es válido para el presente módulo ET 200S. Contiene una descripción de todos los componentes válidos en la fecha de publicación.

### Reciclaje y gestión de residuos

El presente módulo ET 200S puede reciclarse gracias a que ha sido construido con materiales poco nocivos. Para un reciclaje y eliminación ecológica de su antiguo equipo, diríjase a un centro certificado de recogida de material electrónico.

### Asistencia complementaria

Si tiene preguntas relacionadas con el uso de los productos descritos en este manual de producto a las que no encuentre respuesta aquí, póngase en contacto con su representante Siemens más cercano a través de Internet (http://www.automation.siemens.com/partner/).

La guía de documentación técnica de los distintos productos y sistemas SIMATIC se encuentra en Internet. (http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal)

Encontrará el catálogo online y el sistema de pedidos online en Internet (http://www.siemens.com/automation/mall).

## Centro de formación

Para hacerle más fácil el aprendizaje sobre el manejo del ET 200S y del sistema de automatización SIMATIC S7, ofrecemos los cursos correspondientes. Diríjase a su centro de formación regional o a la central en D-90327 Nürnberg a través de Internet (http://www.siemens.com/sitrain).

## Technical Support

Para ponerse en contacto con el Technical Support para todos los productos de la división Industry Automation, utilice el formulario online para solicitar asistencia (Support Request) en Internet (http://www.siemens.com/automation/support-request).

Para más información sobre el servicio Technical Support, visite Internet (http://www.siemens.com/automation/service).

## Service & Support en Internet

Además de nuestra documentación, en Internet (http://www.siemens.com/automation/service&support) ponemos a su disposición todo nuestro know-how online.

Allí encontrará:

- Los "Newsletter" que le mantendrán siempre al día ofreciéndole información de última hora sobre sus productos.
- La rúbrica "Servicios online" con un buscador que le permitirá acceder a la información que necesita.
- El "Foro" en el que podrá intercambiar sus experiencias con cientos de expertos en todo el mundo.
- Una base de datos que le ayudará a encontrar el especialista o experto local de Automation & Drives.
- Información sobre el servicio de asistencia local, reparaciones, recambios y mucho más.

# Índice


**Prólogo** ..... **3**

**1 Características** ..... **7**

1.1 Módulo electrónico analógico 2AI TC ST (6ES7134-4JB01-0AB0) ..... 7

**2 Parámetros** ..... **13**

2.1 Parámetros ..... 13

2.2 Descripción de los parámetros ..... 14

**3 Diagnóstico** ..... **15**

3.1 Diagnóstico con indicador LED ..... 15

3.2 Tipos de errores ..... 16

**4 Representación de valores analógicos** ..... **17**

4.1 Introducción ..... 17

4.2 Representación de valores analógicos para márgenes de medida con SIMATIC S7 ..... 17

4.3 Rangos de medida ..... 18

4.3.1 Rango de medida para termopares ..... 18

4.3.2 Rangos de medida para tensión ..... 23

4.4 Efecto en la representación de valores analógicos ..... 24

4.4.1 Influencia de la tensión de alimentación y del estado operativo en los valores de entrada analógicos ..... 24

4.4.2 Influencia del rango de valores en la entrada analógica 2AI TC ST ..... 24

**5 Conectar** ..... **25**

5.1 Conexión de sensores de valores medidos ..... 25

5.2 Conexión de termopares ..... 29

5.3 Protección de los canales no utilizados de los módulos de entradas analógicas ..... 34

5.4 Uso del contacto de pantalla ..... 34

**Índice alfabético** ..... **35**

# Características

# 1

## 1.1 Módulo electrónico analógico 2AI TC ST (6ES7134-4JB01-0AB0)

### Características

- 2 entradas para termopar o medición de tensión
- Rangos de entrada:
  - Medición de tensión: ± 80 mV, resolución 15 bits + signo
  - Termopares: Tipo E, N, J, K, L, S, R, B, T, resolución 15 bits + signo
- Aislado galvánicamente de la tensión de carga L+
- Linealización de las curvas características del sensor
- Tensión admisible en modo común 2 $V_{PP}$ AC
- Rango de temperatura ampliado de 0 a 50 °C en posición vertical
- Compatible con funciones I&M
- Compatible con el 2AI TC ST (6ES7134-4JB00-0AB0)

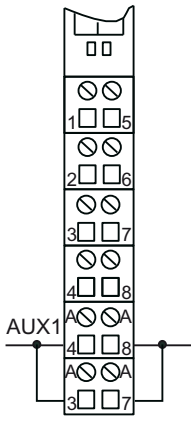
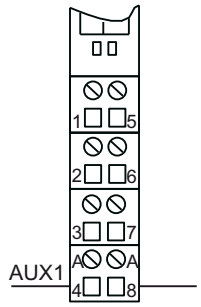
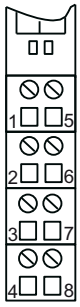
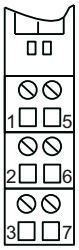
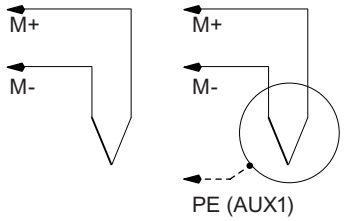
### Asignación general de conexiones

**Nota**

Los bornes 4, 8, A4, A8, A3 y A7 sólo están disponibles en determinados módulos de terminales.

| Asignación de conexiones del 2AI TC ST (6ES7134-4JB01-0AB0) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Borne** | **Ocupación** | **Borne** | **Ocupación** | **Explicaciones** |
| 1 | $M_{0+}$ | 5 | $M_{1+}$ | • $M_{n+}$: Línea de medición positiva, canal n<br>• $M_{n-}$: Línea de medición negativa, canal n<br>• $M_{ana}$: Masa del módulo<br>• n.c.: Not connected (se pueden conectar máx. 30 V DC)<br>• AUX1: conexión del conductor de protección o barra de potencial (utilizable a discreción hasta 230 V AC) |
| 2 | $M_{0-}$ | 6 | $M_{1-}$ | |
| 3 | $M_{ana}$ | 7 | $M_{ana}$ | |
| 4 | n.c. | 8 | n.c. | |
| A4 | AUX1 | A8 | AUX1 | |
| A3 | AUX1 | A7 | AUX1 | |

## Módulos de terminales utilizables

<table>
<tr><th colspan="5">Módulos de terminales utilizables para el 2AI TC ST (6ES7134-4JB01-0AB0)</th></tr>
<tr><td>TM-E15C26-A1 (6ES7193-4CA50-0AA0)</td><td>TM-E15C24-A1 (6ES7193-4CA30-0AA0)</td><td>TM-E15C24-01 (6ES7193-4CB30-0AA0)</td><td>TM-E15C23-01 (6ES7193-4CB10-0AA0)</td><td>← Borne de resorte</td></tr>
<tr><td>TM-E15S26-A1 (6ES7193-4CA40-0AA0)</td><td>TM-E15S24-A1 (6ES7193-4CA20-0AA0)</td><td>TM-E15S24-01 (6ES7193-4CB20-0AA0)</td><td>TM-E15S23-01 (6ES7193-4CB00-0AA0)</td><td>← Borne de tornillo</td></tr>
<tr><td>TM-E15N26-A1 (6ES7193-4CA80-0AA0)</td><td>TM-E15N24-A1 (6ES7193-4CA70-0AA0)</td><td>TM-E15N24-01 (6ES7193-4CB70-0AA0)</td><td>TM-E15N23-01 (6ES7193-4CB60-0AA0)</td><td>← Fast Connect</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td><td>  </td><td>  </td><td>Ejemplos de conexión<br> 
<br>Medida de tensión como en el 2AI U ST.</td></tr>
</table>

## Esquema de principio

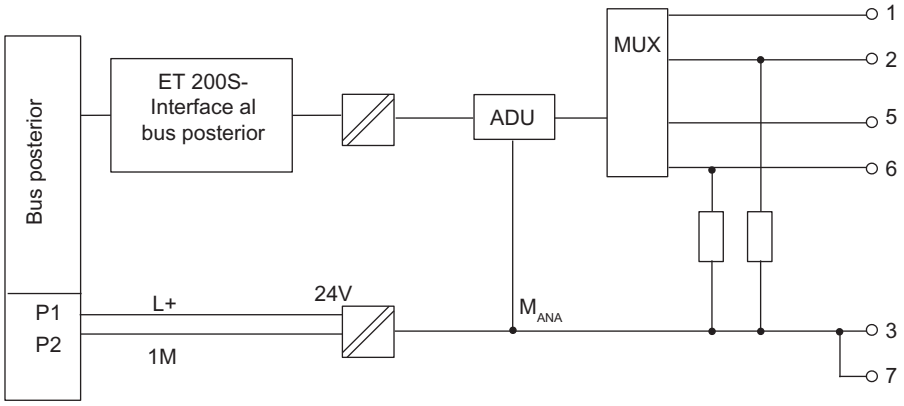



Figura 1-1 Esquema de principio del 2AI TC ST

## Datos técnicos del 2AI TC ST (6ES7134-4JB01-0AB0)

| | |
|---|---|
| **Dimensiones y peso** | |
| Ancho (mm) | 15 |
| Peso | aprox. 40 g |
| **Datos específicos del módulo** | |
| Compatible con modo isócrono | no |
| Compatible con funciones I&M | sí |
| Número de entradas | 2 |
| Longitud de cable | |
| • Apantallado | máx. 50 m |
| Longitud de parámetros | 4 bytes |
| Área de direccionamiento | 4 bytes |
| **Tensiones, intensidades, potenciales** | |
| Tensión nominal de carga L+ (del módulo de potencia) | 24 V DC |
| • Protección contra inversión de polaridad | sí |
| Aislamiento galvánico | |
| • entre los canales y el bus posterior | sí |
| • entre los canales y la tensión de carga L+ | sí |
| • entre los canales | no |
| • Entre los canales y tensión de alimentación de 24 V | sí |
| Diferencia de potencial admisible | |
| • entre $M_{ANA}$ y el punto central de conexión a tierra ($U_{iso}$) | 75 V DC / 60 V AC |
| • entre entradas y $M_{ANA}$ ($U_{CM}$) | 2 $V_{PP}$ AC |
| Aislamiento probado | 500 V DC |
| Consumo | |
| • de la tensión de carga L+ | máx. 30 mA |
| Potencia disipada del módulo | típ. 0,6 W |
| **Estados, alarmas, diagnósticos** | |
| Funciones de diagnóstico | |
| • Error agrupado | LED "SF" rojo |
| • Posibilidad de leer funciones de diagnóstico | sí |

| | | |
|---|---|---|
| **Formación de valores analógicos** | | |
| Principio de medición | integrante | |
| Tiempo de integración/conversión//resolución por canal: | | |
| • Tiempo de integración parametrizable | sí | |
| • Supresión de frecuencias perturbadoras en Hz | 60 | 50 |
| • Tiempo de integración en ms | 16,7 | 20 |
| • Tiempo de conversión básico incl. tiempo de integración en ms | 55 | 65 |
| • Tiempo de conversión adicional para el diagnóstico de comprobación de rotura de hilo en ms | 20 | 20 |
| • Tiempo de ciclo en ms | Número de canales activos por módulo x tiempo de conversión | |
| • Resolución (incl. rango de rebase por exceso) | 15 bits + signo | |
| **Supresión de perturbaciones, límites de error** | | |
| Supresión de frecuencias perturbadoras para f = n x (f1 ± 1 %), (f1 = frecuencia perturbadora) | | |
| • Perturbación en modo común ($U_{PP}$)<br>• Perturbación en modo serie (pico de la perturbación < valor nominal del rango de entrada) | mín. 90 dB<br>mín. 70 dB | |
| Diafonía entre las entradas | mín. -50 dB | |
| Límite de error práctico (en todo el rango de temperatura, referido al rango de entrada)[1] | ± 0,6 % | |
| Límite de error básico (límite de error práctico con 25 °C, referido al rango de entrada)[1] | ± 0,4 % | |
| Error de temperatura (referido al rango de entrada) | ± 0,005 %/K | |
| Error de linealidad (referido al rango de entrada) | ± 0,01 % | |
| Precisión de repetición (en estado estacionario a 25 °C, referido al rango de entrada) | ± 0,05 % | |

| Datos para la selección del sensor | | |
|---|---|---|
| Rango de entrada (valor nominal)/ resistencia de entrada | | |
| • Tensión | ± 80 mV/min. 1 MΩ | |
| • Termopar | Tipo E, N, J, K, L, S, R, B, T/mín. 1 MΩ | |
| Tensión de entrada admisible (límite de destrucción) | ± 10 V, continuo | |
| Conexión de los sensores | | |
| • Para medida de tensión | posible | |
| Linealización de curvas características | sí, parametrizable para tipo E, N, J, K, L, S, R, B, T según IEC 584 | |
| Compensación de temperatura | | |
| • Compensación de temperatura interna | No posible | |
| • Compensación de temperatura externa con conexión de una caja de compensación en el circuito de medición | Posible, una caja de compensación externa por canal | |
| • Compensación externa mediante valor de temperatura, registrado en un módulo analógico del mismo ET 200S | sí | |
| Alisamiento de valores medidos | sí, parametrizable en 4 niveles con filtrado digital | |
| | **Nivel** | **Constante de tiempo** |
| | ninguno | 1 x tiempo de ciclo |
| | débil | 4 x tiempo de ciclo |
| | medio | 32 x tiempo de ciclo |
| | fuerte | 64 x tiempo de ciclo |
| [1]con tipo N: a partir de -150 °C, tipo B: a partir de 200 °C, tipo T: a partir de -230 °C | | |

## Compensación de termopares con una caja de compensación

Adicionalmente a los límites de error del módulo electrónico 2AI TC ST (consulte la tabla "Datos técnicos del 2AI TC ST (ES7134-4JB01-0AB0)" de este capítulo) debe tener en cuenta la precisión de la caja de compensación.

## Compensación de termopares con un Pt100 en el 2AI RTD ST, 2/4AI RTD ST y 2AI RTD HF

| Factores que afectan a la precisión de la medición de temperatura | |
|---|---|
| Normas de cableado | Debe procurar un buen contacto térmico entre la unión fría y el Pt100 utilizado para la compensación. |
| | Recomendamos cablear el Pt100 con una conexión a 4 hilos. |
| Datos técnicos complementarios para los límites de error del 2AI TC | Debe tener en cuenta la precisión de la termorresistencia utilizada para la compensación (Pt100).[1] |
| | Debe tener en cuenta el error de la entrada de medición (2AI RTD ST) utilizada para la compensación.[1] |

[1] En termopares con una rampa reducida de la curva característica, estos errores pueden provocar una mayor desviación en la medición.
Para los siguientes termopares, esto se traduce en una limitación del rango de entrada de los termopares en el que rigen los datos de precisión del manual:

- Tipo N: -100 °C
- Tipo K: -230 °C
- Tipo E: -230 °C

## Funciones I&M

Tanto la lectura y escritura de los datos I&M en el módulo pueden realizarse con los módulos de interfaz indicados en la siguiente tabla (se indica el primer número de referencia aplicable):

| Módulo de interfaz | a partir de la referencia |
|---|---|
| IM 151-1 STANDARD | 6ES7151-1AA05-0AB0 |
| IM 151-1 FO STANDARD | 6ES7151-1AB05-0AB0 |
| IM 151-1 HIGH FEATURE | 6ES7151-1BA02-0AB0 |
| IM 151-3 PN | 6ES7151-3AA22-0AB0 |
| IM 151-3 PN HIGH FEATURE | 6ES7151-3BA22-0AB0 |
| IM 151-3 PN HIGH SPEED | 6ES7151-3BA60-0AB0 |
| IM 151-3 PN FO | 6ES7151-3BB22-0AB0 |
| IM 151-7 CPU | 6ES7151-7AA20-0AB0 |
| IM 151-7 F-CPU | 6ES7151-7FA20-0AB0 |
| IM 151-8 PN/DP CPU | 6ES7151-8AB00-0AB0 |
| IM 151-8 PN/DP F-CPU | 6ES7151-8FB00-0AB0 |

# Parámetros

# 2

## 2.1 Parámetros

Tabla 2- 1 Parámetros para módulo de entradas analógicas

| 2AI TC ST | Rango de valores | Por defecto | Rango de actuación |
|---|---|---|---|
| Diagnóstico de grupo (error de parametrización, error interno, diagnóstico de canal) | • bloquear<br>• habilitar | bloquear | Módulo |
| Diagnóstico: Rebase por exceso/por defecto | • bloquear<br>• habilitar | bloquear | Módulo |
| Diagnóstico: Comprobación de rotura de hilo * | • bloquear<br>• habilitar | bloquear | Canal |
| Alisamiento | • ninguno<br>• débil<br>• medio<br>• fuerte | ninguno | Canal |
| Unión fría | • ninguno<br>• RTD | ninguno | Canal |
| Número de unión fría | • ninguno<br>• 1 a 8<br>(en IM151-1 STANDARD, IM151-1 FO STANDARD)<br>• 1<br>(en IM151-1 BASIC, IM151-1 COMPACT, IM151-1 HIGH FEATURE) | ninguno | Módulo |
| Tipo/ rango de medida | • desactivado<br>• Tensión ± 80 mV<br>• TC-EL tipo T (Cu-CuNi)<br>• TC-EL tipo K (NiCr-Ni)<br>• TC-EL tipo B (PtRh-PtRh)<br>• TC-EL tipo N (NiCrSi-NiSi)<br>• TC-EL tipo E (NiCr-CuNi)<br>• TC-EL tipo R (PtRh-Pt)<br>• TC-EL tipo R (PtRh-Pt)<br>• TC-EL tipo J (Fe-Cu-Ni)<br>• TC-EL tipo L (Fe-Cu-Ni) | TC-EL tipo K (NiCr-Ni) | Canal |
| * Sólo con termopares. Al habilitar el diagnóstico Rotura de hilo y Rango de medida de tensión se produce un error de parametrización. El módulo no arranca. | | | |

## 2.2 Descripción de los parámetros

### Alisamiento

Los distintos valores medidos se alisan mediante un filtrado digital. El alisamiento se puede ajustar en 4 niveles. El factor de alisamiento k multiplicado por el tiempo de ciclo del módulo electrónico equivale a la constante de tiempo del filtro de alisamiento. Cuanto mayor sea el alisamiento tanto mayor será la constante de tiempo del filtro.

Las figuras siguientes muestran la respuesta de salto con los distintos factores de alisamiento en función del número de ciclos del módulo.

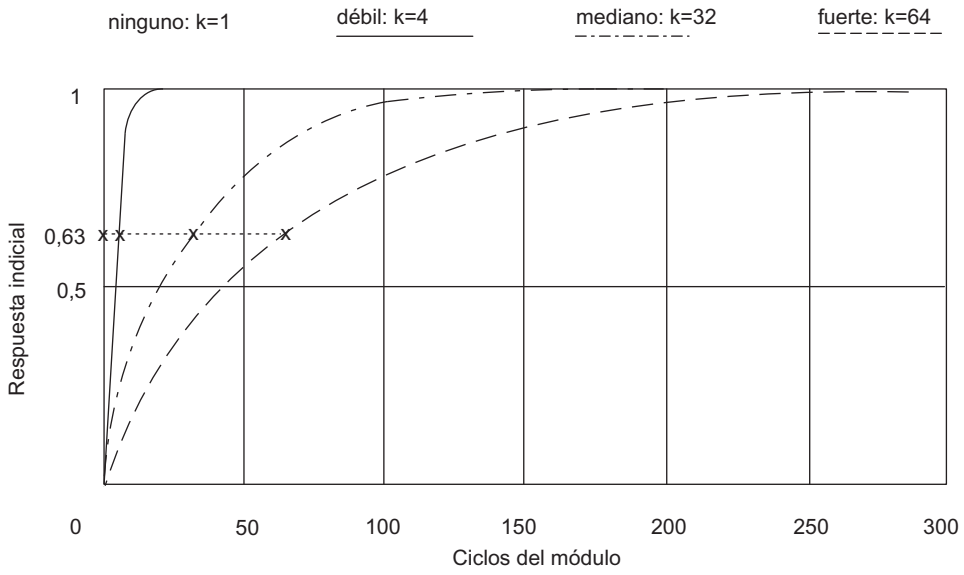


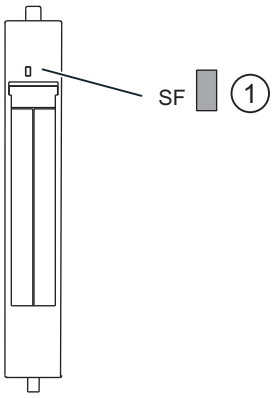

Figura 2-1 Alisamiento en el 2AI TC ST

# Diagnóstico

# 3

## 3.1 Diagnóstico con indicador LED

### Indicador LED




① Error agrupado (rojo)

### Indicadores de estado y error

| Evento (LED) | Causa | Medida |
|---|---|---|
| SF | | |
| encendido | No hay parametrización o el módulo enchufado es incorrecto.<br>No hay alimentación de carga.<br>Hay un aviso de diagnóstico. | Compruebe la parametrización.<br>Compruebe la tensión de carga.<br>Evalúe el aviso de diagnóstico. |

# 3.2 Tipos de errores

## Tipos de errores de los módulos de entradas analógicas

Tabla 3- 1 Tipos de errores

| Tipo de error | | Significado | Solución |
|---|---|---|---|
| $21_D$ | 10101:<br>Error en el canal de referencia* | Error en el canal de referencia | Comprobar el módulo de referencia (2AI RTD ST). |
| $16_D$ | 10000: Error de parametrización | El módulo no puede utilizar el parámetro para el canal:<br>El módulo enchufado no coincide con la configuración.<br>Parametrización errónea. | Corregir la configuración (adaptar la configuración real a la teórica).<br>Corregir la parametrización (diagnóstico de rotura de hilo parametrizado únicamente con los rangos de medida permitidos). |
| $9_D$ | 01001: Error | Error interno de módulo (el aviso de diagnóstico en el canal 0 vale para todo el módulo) | Sustituir el módulo. |
| $7_D$ | 00111: Límite superior excedido | El valor se encuentra por encima del rango de rebase. | Corregir dimensionado módulo/actuador. |
| $8_D$ | 01000: Límite inferior excedido | El valor se encuentra por debajo del rango de rebase. | Corregir dimensionado módulo/actuador. |
| $6_D$ | 00110:<br>Rotura de hilo | Cable al sensor interrumpido. | Corregir el cableado del proceso. |
| * El error en el canal de referencia no se notifica si el módulo RTD no está parametrizado con PT100 climatiz. en el archivo GSD. Esto vale para el IM151-1 HIGH FEATURE (a partir de 6ES7151-1BA00-0AB0), IM151-7 CPU e IM151-3 PROFINET IO (a partir de 6ES7151-3AA00-0AB0) | | | |

# Representación de valores analógicos

# 4

## 4.1 Introducción

### Módulos electrónicos con entradas analógicas

Los módulos electrónicos con entradas analógicas permiten registrar, evaluar y convertir en valores digitales para su posterior procesamiento señales que cambian continuamente, como las que aparecen en la medición de temperaturas y resistencia.

## 4.2 Representación de valores analógicos para márgenes de medida con SIMATIC S7

### Representación de valores analógicos

El valor analógico digitalizado es el mismo para valores de entrada y de salida con el mismo rango nominal. Los valores analógicos se representan en complemento a dos.

La siguiente tabla muestra la representación de los valores analógicos de los módulos electrónicos analógicos.

Tabla 4- 1 Representación de valores analógicos (formato SIMATIC S7)

| Resolución | Valor analógico | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número de bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Significado de las posiciones de los bits | S | $2^{14}$ | $2^{13}$ | $2^{12}$ | $2^{11}$ | $2^{10}$ | $2^{9}$ | $2^{8}$ | $2^{7}$ | $2^{6}$ | $2^{5}$ | $2^{4}$ | $2^{3}$ | $2^{2}$ | $2^{1}$ | $2^{0}$ |

### Signo

El signo (S) del valor analógico siempre se encuentra en el número de bit 15:

- "0" → +
- "1" → –

### Valores analógicos

En la siguiente tabla encontrará la representación de los valores analógicos binarios y la representación decimal y hexadecimal correspondiente de la unidades de los valores analógicos.

En la siguiente tabla se indican las resoluciones de 11, 12, 13, 14 y 15 bits + signo. Cada valor analógico se inserta en el ACU al mismo nivel por la izquierda. Los bits marcados con "x" se ajustan a "0".

Tabla 4- 2 Valores analógicos (formato SIMATIC S7)

| Resolución en bits | Unidades | | Valor analógico | |
|---|---|---|---|---|
| | decimal | hexadecimal | High-Byte | Low-Byte |
| 11+S | 16 | $10_H$ | S 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 1 x x x x |
| 12+S | 8 | $8_H$ | S 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 1 x x x |
| 13+S | 4 | $4_H$ | S 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 1 x x |
| 14+S | 2 | $4_H$ | S 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 1 x |
| 15+S | 1 | $1_H$ | S 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 1 |

# 4.3 Rangos de medida

## 4.3.1 Rango de medida para termopares

### Introducción

Las tablas siguientes contienen los valores analógicos digitalizados para los rangos de medida de los módulos de entradas analógicas.

### Valores medidos en caso de rotura de hilo en función de habilitaciones de diagnósticos

Tabla 4- 3 Valores medidos en caso de rotura de hilo en función de habilitaciones de diagnósticos

| Formato | Parametrización | Valores medidos | | Explicación |
|---|---|---|---|---|
| | | decimal | hexadecimal | |
| • S7 | • Habilitar diagnóstico "Comprobar rotura de hilo" y "Diagnóstico de grupo" | 32767 | $7FFF_H$ | • Aviso de diagnóstico "Rotura de hilo" |
| | • Diagnóstico "Comprobar rotura de hilo" o "Diagnóstico de grupo" bloqueado | --- | --- | • Entrada abierta: Valor medido no definido |

## Rango de medida para termopar: tipo B

Tabla 4- 4 Formato SIMATIC S7: Rango de medida tipo B en °C

| Tipo B en °C | Unidades | | Rango |
|---|---|---|---|
| | decimal | hexadecimal | |
| > 2070,0 | 32767 | $7FFF_H$ | Rebase por exceso |
| 2070,0<br>:<br>1820,1 | 20700<br>:<br>18201 | $50DC_H$<br>:<br>$4719_H$ | Rango de rebase por exceso |
| 1820,0<br>:<br>0,0 | 18200<br>:<br>0 | $4718_H$<br>:<br>$0000_H$ | Rango nominal |
| -0,1<br>:<br>-120,0 | -1<br>:<br>-1200 | $FFFF_H$<br>:<br>$FB50_H$ | Rango de rebase por defecto |
| < -120,0 | -32768 | $8000_H$ | Rebase por defecto |

## Rango de medida para termopar tipo E

Tabla 4- 5 Formato SIMATIC S7: Rango de medida tipo E en °C

| Tipo E en °C | Unidades | | Rango |
|---|---|---|---|
| | decimal | hexadecimal | |
| > 1200,0 | 32767 | $7FFF_H$ | Rebase por exceso |
| 1200,0<br>:<br>1000,1 | 12000<br>:<br>10001 | $2EE0_H$<br>:<br>$2711_H$ | Rango de rebase por exceso |
| 1000,0<br>:<br>-270,0 | 10000<br>:<br>-2700 | $2710_H$<br>:<br>$F574_H$ | Rango nominal |
| < -270,0 | - 32768 | $8000_H$ | Rebase por defecto |

## Rango de medida para termopar tipo J

Tabla 4- 6 Formato SIMATIC S7: Rango de medida tipo J en °C

| Tipo J en °C | Unidades | | Rango |
|---|---|---|---|
| | decimal | hexadecimal | |
| > 1450,0 | 32767 | $7FFF_H$ | Rebase por exceso |
| 1450,0<br>:<br>1200,1 | 14500<br>:<br>12010 | $38A4_H$<br>:<br>$2EEA_H$ | Rango de rebase por exceso |
| 1200,0<br>:<br>-210,0 | 12000<br>:<br>-2100 | $2EE0_H$<br>:<br>$F7CC_H$ | Rango nominal |
| < -210,0 | - 32768 | $8000_H$ | Rebase por defecto |

## Rango de medida para termopar tipo K

Tabla 4- 7 Formato SIMATIC S7: Rango de medida tipo K en °C

| Tipo K en °C | Unidades | | Rango |
|---|---|---|---|
| | decimal | hexadecimal | |
| > 1622,0 | 32767 | $7FFF_H$ | Rebase por exceso |
| 1622,0<br>:<br>1372,1 | 16220<br>:<br>13721 | $3F5C_H$<br>:<br>$3599_H$ | Rango de rebase por exceso |
| 1372,0<br>:<br>-270,0 | 13720<br>:<br>-2700 | $3589_H$<br>:<br>$F574_H$ | Rango nominal |
| < -270,0 | - 32768 | $8000_H$ | Rebase por defecto |

## Rango de medida para termopar tipo L

Tabla 4- 8 Formato SIMATIC S7: Rango de medida tipo L en °C

| Tipo L en °C | Unidades | | Rango |
|---|---|---|---|
| | decimal | hexadecimal | |
| > 1150,0 | 32767 | $7FFF_H$ | Rebase por exceso |
| 1150,0<br>:<br>900,1 | 11500<br>:<br>9001 | $2CEC_H$<br>:<br>$2329_H$ | Rango de rebase por exceso |
| 900,0<br>:<br>-200,0 | 9000<br>:<br>-2000 | $2328_H$<br>:<br>$F830_H$ | Rango nominal |
| < -200,0 | -32768 | $8000_H$ | Rebase por defecto |

## Rango de medida para termopar tipo N

Tabla 4- 9 Formato SIMATIC S7: Rango de medida tipo N en °C

| Tipo N en °C | Unidades | | Rango |
|---|---|---|---|
| | decimal | hexadecimal | |
| > 1550,0 | 32767 | $7FFF_H$ | Rebase por exceso |
| 1550,0<br>:<br>1300,1 | 15500<br>:<br>13001 | $3C8C_H$<br>:<br>$32C9_H$ | Rango de rebase por exceso |
| 1300,0<br>:<br>-270,0 | 13000<br>:<br>-2700 | $32C8_H$<br>:<br>$F574_H$ | Rango nominal |
| < -270,0 | -32768 | $8000_H$ | Rebase por defecto |

## Rango de medida para termopar tipo R, S

Tabla 4- 10 Formato SIMATIC S7: Rango de medida tipo R, S en °C

| Tipo R, S en °C | Unidades | | Rango |
|---|---|---|---|
| | decimal | hexadecimal | |
| > 2019,0 | 32767 | $7FFF_H$ | Rebase por exceso |
| 2019,0<br>:<br>1769,1 | 20190<br>:<br>17691 | $4EDE_H$<br>:<br>$451B_H$ | Rango de rebase por exceso |
| 1769,0<br>:<br>-50,0 | 17690<br>:<br>-500 | $451A_H$<br>:<br>$FE0C_H$ | Rango nominal |
| -50,1<br>:<br>-170,0 | -510<br>:<br>-1700 | $FE0B_H$<br>:<br>$F95C_H$ | Rango de rebase por defecto |
| < -170,0 | -32768 | $8000_H$ | Rebase por defecto |

## Rango de medida para termopar tipo T

Tabla 4- 11 Formato SIMATIC S7: Rango de medida tipo T en °C

| Tipo T en °C | Unidades | | Rango |
|---|---|---|---|
| | decimal | hexadecimal | |
| > 540,0 | 32767 | $7FFF_H$ | Rebase por exceso |
| 540,0<br>:<br>400,1 | 5400<br>:<br>4001 | $1518_H$<br>:<br>$0FA1_H$ | Rango de rebase por exceso |
| 400,0<br>:<br>-270,0 | 4000<br>:<br>-2700 | $0FA0_H$<br>:<br>$F574_H$ | Rango nominal |
| < -270,0 | -32768 | $8000_H$ | Rebase por defecto |

## 4.3.2 Rangos de medida para tensión

### Rangos de medida para tensión: ± 80 mV

Tabla 4- 12 Formato SIMATIC S7: Rango de medida ± 80 mV

| Rango de medida ± 80 mV | Unidades | | Rango |
|---|---|---|---|
| | decimal | hexadecimal | |
| > 94,071 | 32767 | $7FFF_H$ | Rebase por exceso |
| 94,071<br>:<br>80,003 | 32511<br>:<br>27649 | $7EFF_H$<br>:<br>$6C01_H$ | Rango de rebase por exceso |
| 80,000<br>60,000<br>:<br>-60,000<br>-80,000 | 27648<br>20736<br>:<br>-20736<br>-27648 | $6C00_H$<br>$5100_H$<br>:<br>$AF00_H$<br>$9400_H$ | Rango nominal |
| -80,003<br>:<br>-94,074 | -27649<br>:<br>-32512 | $93FF_H$<br>:<br>$8100_H$ | Rango de rebase por defecto |
| < -94,074 | -32768 | $8000_H$ | Rebase por defecto |

# 4.4 Efecto en la representación de valores analógicos

## 4.4.1 Influencia de la tensión de alimentación y del estado operativo en los valores de entrada analógicos

Los valores de entrada de los módulos analógicos dependen de la tensión de alimentación para la electrónica/el sensor y del estado operativo del PLC (CPU del maestro DP).
La siguiente tabla muestra esta dependencia.

Tabla 4- 13 Dependencias de los valores de entradas analógicas del estado operativo del PLC (CPU del maestro DP) y de la tensión de alimentación L+

| Estado operativo del PLC (CPU del maestro DP) | | Tensión de alim. L+ en ET 200S (módulo de potencia) | Valor de entrada del módulo electrónico con entradas analógicas (posibilidad de evaluación en la CPU del maestro DP) |
|---|---|---|---|
| POWER ON | RUN | L + presente | Valores de proceso |
| | | | $7FFF_H$ hasta finalizar la 1ª conversión tras la conexión o parametrización del módulo. |
| | | L+ falta | $7FFF_H$ |
| POWER ON | STOP | L + presente | Valor de proceso |
| | | L+ falta | $7FFF_H$ |
| POWER OFF | - | L + presente | - |
| | | L+ falta | - |

## 4.4.2 Influencia del rango de valores en la entrada analógica 2AI TC ST

El comportamiento de los módulos electrónicos con entradas analógicas depende de la parte del rango de valores en la que se encuentren los valores de entrada. La siguiente tabla muestra esta dependencia.

Tabla 4- 14 Comportamiento de los módulos analógicos en función de la posición del valor de entrada analógica en el rango de valores

| El valor medido se encuentra en el ... | Valor de entrada en formato SIMATIC S7 | Valor de entrada en formato SIMATIC S5 |
|---|---|---|
| Rango nominal | Valor medido | Valor medido |
| Rango de rebase por exceso/defecto | Valor medido | Valor medido |
| Rebase por exceso | $7FFF_H$ | Fin del rango de rebase por exceso +1 más bit de rebase |
| Rebase por defecto | $8000_H$ | Fin del rango de rebase por defecto -1 más bit de rebase |
| Antes de la parametrización o en caso de parametrización incorrecta | $7FFF_H$ | $7FFF_H$ |

# Conectar 5

## 5.1 Conexión de sensores de valores medidos

### Introducción

Es posible conectar sensores de tensión y termopares al módulo de entradas analógicas 2 AI TC ST.

En este capítulo se describe cómo conectar los sensores de medida y qué debe tener en cuenta al conectarlos.

### Cables para señales analógicas

Para las señales analógicas debería utilizar cables apantallados trenzados por pares. De ese modo se evita la aparición de interferencias. Debería conectar a tierra la pantalla de los cables analógicos en ambos extremos. Si hay diferencia de potencial entre los extremos de los cables, por la pantalla circula una corriente de equipotencialidad que puede interferir las señales analógicas. En ese caso, debería conectar la pantalla a tierra sólo en uno de los extremos.

### Módulos de entradas analógicas

En los módulos de entradas analógicas se produce un aislamiento galvánico:

- entre la lógica y el bus posterior
- entre la tensión de carga y los canales.
  - Aislamiento galvánico: No hay conexión entre $M_{ANA}$ y el punto central de conexión a tierra ($U_{ISO}$)

**Nota**

Recuerde que esta diferencia galvánica $U_{ISO}$ no puede superar el valor admisible. Si existe la posibilidad de que se supere el valor admisible, debe establecer una conexión entre el borne $M_{ANA}$ y el punto central de conexión a tierra.

## Conexión de sensores de medida a entradas analógicas

Entre los cables de medición M- de los canales de entrada y el punto de referencia del circuito de medición $M_{ANA}$ sólo puede haber una diferencia galvánica limitada $U_{CM}$ (tensión en modo común/Common Mode). Para no superar el valor admisible, debe tomar diferentes medidas en función de la unión galvánica de los sensores (aislado, no aislado). Las medidas se explican en este capítulo.

## Abreviaciones utilizadas

En las siguientes figuras se utilizan las siguientes abreviaciones:

| | |
|---|---|
| M + | línea de medición (positiva) |
| M - | línea de medición (negativa) |
| $M_{ANA}$ | potencial de referencia del circuito de medición analógico |
| M | conexión a tierra |
| L+ | Tensión nominal de carga DC 24 V |
| $U_{CM}$ | aislamiento galvánico entre entradas y potencial de referencia del circuito de medición $M_{ANA}$ |
| $U_{ISO}$ | aislamiento galvánico entre $M_{ANA}$ y el punto central de conexión a tierra |

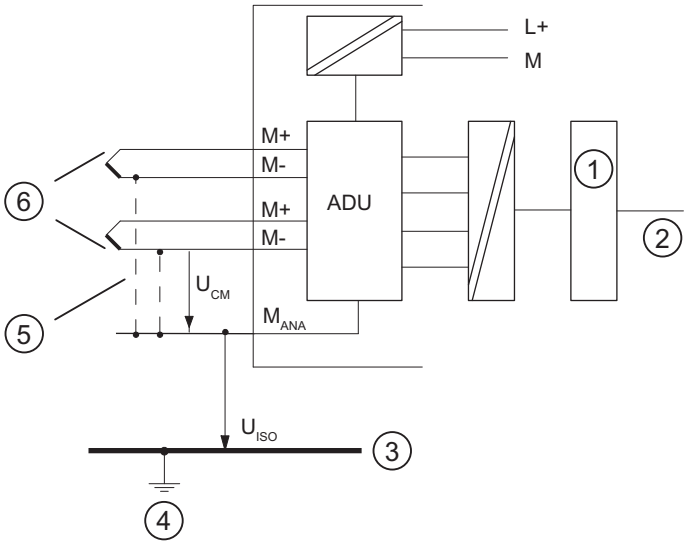
## Sensores de medida aislados

Los sensores de medida aislados no están conectados al potencial de tierra local. Puede funcionar sin potencial. Las condiciones locales o las interferencias pueden provocar la aparición de diferencias galvánicas $U_{CM}$ (estáticas o dinámicas) entre los cables de medición M- de los canales de entrada y el punto de referencia del circuito de medición $M_{ANA}$.

Para no superar el valor admisible para $U_{CM}$ en el uso en entornos con elevada carga electromagnética, rige:

- en el módulo de entradas analógicas 2AI TC: ¡Conecte M- con $M_{ANA}$!

La figura siguiente muestra el principio de conexión de los sensores de medición aislados a módulos de entradas analógicas con aislamiento galvánico.




① Lógica
② Bus posterior
③ Conductor de puesta a tierra
④ Punto central de conexión a tierra
⑤ Conexión recomendada
⑥ Sensores de medida aislados

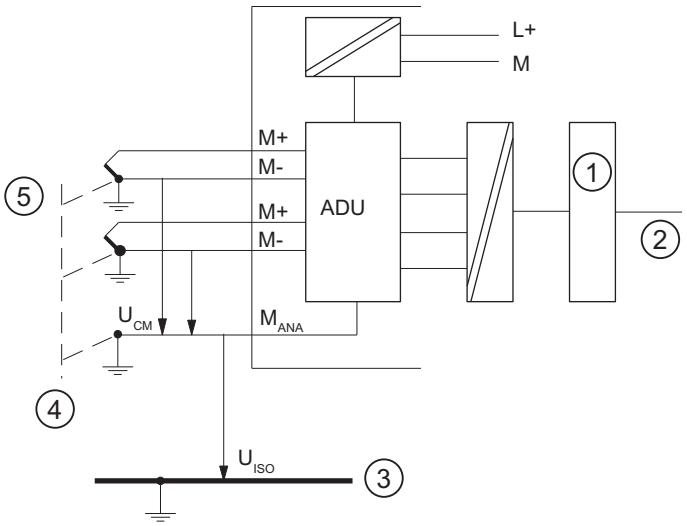
## Sensores de medida no aislados

Los sensores de medida no aislados están conectados localmente con el potencial de tierra. Debe conectar $M_{ANA}$ con el potencial de tierra. Las condiciones ambientales o las interferencias pueden provocar la aparición de diferencias de potencial $U_{CM}$ (estáticas o dinámicas) entre los puntos de medición distribuidos localmente.

Si se superara el valor admisible para $U_{CM}$, debe establecer cables de equipotencialidad entre los puntos de medición.

La figura siguiente muestra el principio de conexión de los sensores de medida no aislados a un módulo de entradas analógicas con aislamiento galvánico.

Conexión de sensores de medida no aislados a un módulo de entradas analógicas con aislamiento galvánico:




① Lógica
② Bus posterior
③ Conductor de puesta a tierra
④ Cables de equipotencialidad
⑤ Sensores de medida no aislados

# 5.2 Conexión de termopares

## Introducción

A continuación encontrará información complementaria para la conexión de termopares.

## Compensación de la temperatura de las uniones frías

Existen varias maneras de medir la temperatura de la unión fría para obtener un valor de temperatura absoluto resultante de la diferencia entre la unión fría y el punto de medición.

Tabla 5- 1 Compensación de la temperatura de las uniones frías

| Posibilidad | Explicación | Parámetros de la unión fría |
|---|---|---|
| Sin compensación | No sólo se registra la temperatura del punto de medición. La temperatura de la unión fría (transición de la línea de Cu a la línea del termopar) también influye en la fuerza electromotiva. Por lo tanto, el valor medido es erróneo. | ninguno |
| Uso de una caja de compensación en las líneas de entrada de un solo termopar | Se compensa utilizando una caja de compensación. La caja de compensación es el punto de transición entre la línea de Cu a la línea del termopar. Con el módulo 2AI TC no es necesario otro procesamiento. | ninguno |
| Utilización de una termorresistencia Pt100 Climatización para registrar la temperatura de la unión fría (mejor método) | Puede m edir la temperatura de la unión fría con una termorresistencia (Pt100 Climatización). Con la correspondiente parametrización, este valor de temperatura se distribuye en el ET 200S a los módulos 2AI TC y una vez en ellos se calcula con el valor de temperatura obtenido en el punto de medición.<br>Número de uniones frías: 1 | Las parametrizaciones de IM151-1 y de 2AI TC deben estar adaptadas entre sí:<br>• 2AI RTD parametrizado a Pt 100 climatiz. en el slot correcto;<br>• 2AI TC: Unión fría: RTD; seleccione el número de unión fría 1<br>• IM : asignación de la unión fría a un slot con 2AI RTD; selección de un canal; |

## Prolongación hasta una unión fría

Los termopares pueden prolongarse mediante líneas de compensación desde el punto de conexión hasta la unión fría (transición a línea de Cu) o hasta la caja de compensación. La unión fría también puede ser un módulo de terminales ET 200S.

Las líneas de compensación son del mismo material que los hilos del termopar. Las líneas de entrada son de cobre. Al realizar la conexión es necesario asegurarse de que la polaridad sea correcta.

## Utilización de una caja de compensación

La influencia de la temperatura en la unión fría de un termopar (p.ej. cajas de bornes) puede compensarse con una caja de compensación.

La caja de compensación contiene un circuito en puente que se ajusta para una determinada temperatura de unión fría (temperatura de compensación). Los termopares o sus líneas de compensación se conectan a la caja de compensación. De ese modo, la caja de compensación forma la unión fría.

Si la temperatura real difiere de la temperatura de compensación, el puente de resistencia cambia en función de la temperatura. El resultado es una tensión de compensación positiva o negativa, que se suma a la fuerza electromotiva.

Para compensar los módulos de entradas analógicas se han de utilizar cajas de compensación con una **temperatura de unión fría de 0 °C**.

Atención:

- La caja de compensación debe estar alimentada con un sistema con aislamiento galvánico.
- La fuente de alimentación debe disponer de un filtro de interferencias adecuado, p.ej. a través de una devanado de pantalla conectado a tierra.

## Compensación mediante termorresistencias en el módulo 2AI RTD

Si los termopares conectados a las entradas del 2AI TC tienen las mismas uniones frías, se debe compensar con un 2AI RTD.

Para ambos canales del módulo 2AI TC puede seleccionar como unión fría "RTD" o "ninguna". Si selecciona "RTD", se utiliza siempre la misma unión fría (canal RTD) para ambos canales.

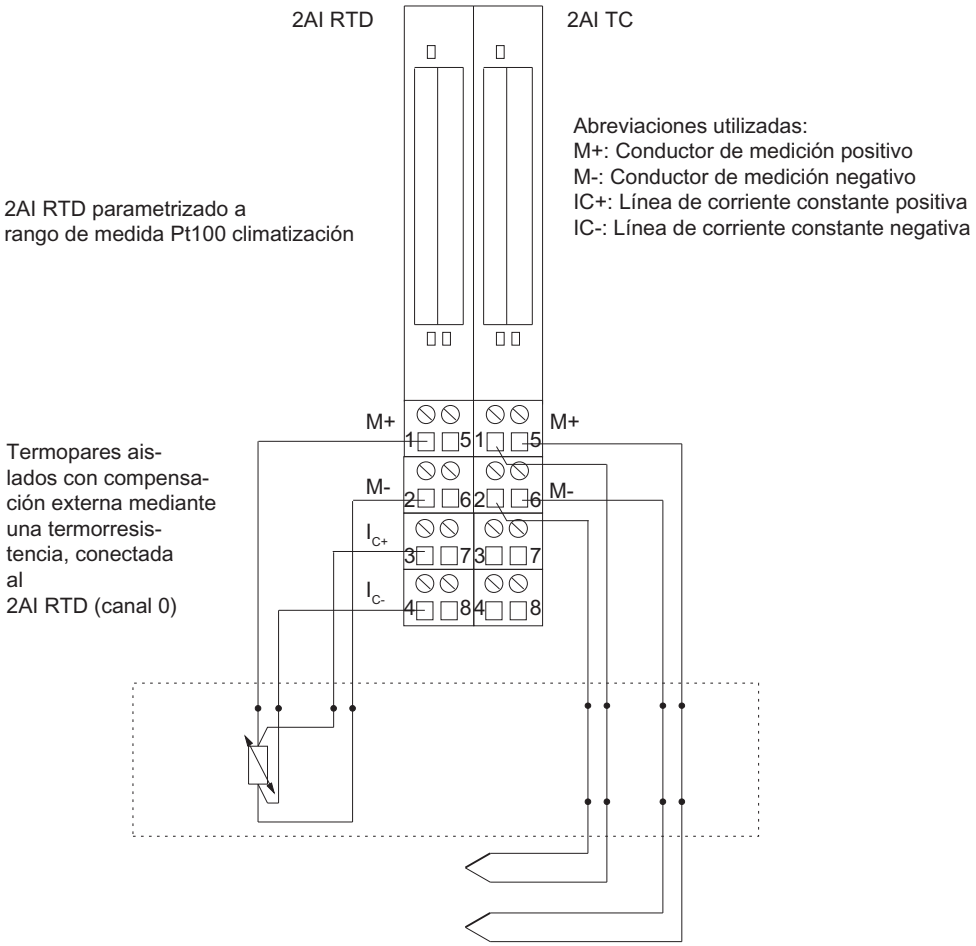



Figura 5-1 Compensación mediante 2AI RTD

### Nota

En el módulo electrónico analógico 2/4AI RTD ST, utilice los canales 0 y 1 para la compensación.

## Parametrización de la unión fría en 2AI TC y módulo de interfaz

Las uniones frías para los módulos electrónicos 2AI TC se configuran mediante los siguientes parámetros:

Tabla 5- 2 Parámetros de la unión fría

| Parámetro | Módulo | Rango de valores | Explicación |
|---|---|---|---|
| Slot de la unión fría | IM151 | Ninguno, 2 a 12 (IM151-1 BASIC)<br>Ninguno, 2 a 13 (IM151-1 COMPACT)<br>ninguno, 2 a 63 (IM151-1 HIGH FEATURE, IM151-1 STANDARD, IM151-1 FO STANDARD) | Este parámetro permite asignar un slot en el que se encuentra el canal de medición de la temperatura de referencia (determinación del valor de compensación). |
| Entrada unión fría | IM151 | RTD en canal 0<br>RTD en canal 1 | Este parámetro define el canal (0/1) para medir la temperatura de referencia -unión fría- (cálculo del valor de compensación) para el slot asignado. |
| Unión fría E0 y unión fría E1 | AI TC | Ninguno, RTD | Este parámetro permite habilitar el uso de la unión fría. |
| Número de unión fría | AI TC | 1 | Este parámetro permite asignar la unión fría (1) que contiene la temperatura de referencia (valor de compensación). |

## Ejemplo de parametrización de uniones frías

Instalación: Para facilitar la comprensión, en la siguiente figura sólo se representan módulos RTD y TC:

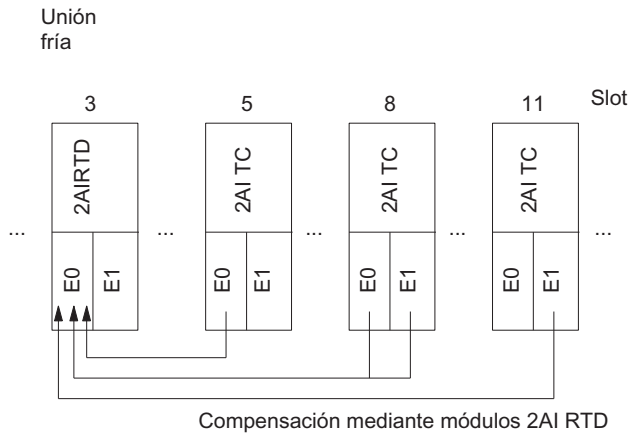



Figura 5-2 Ejemplo de parametrización de uniones frías

Parámetros (relevantes) a ajustar para el módulo de interfaz

| Parámetro | Valor |
|---|---|
| Slot de la unión fría | 3 |
| Entrada unión fría | RTD en canal 0 |

Parámetros (relevantes) a ajustar para el 2AI TC:

| Slot | Parámetro | Valor |
|---|---|---|
| 5 (2AI TC) | Unión fría E0 | RTD |
| | Unión fría E1 | ninguno |
| | Número de unión fría | 1 |
| | Tipo/ rango de medida E0 | TC-EL tipo... |
| | Tipo/rango de medida E1 | (cualquiera) |
| 8 (2AI TC) | Unión fría E0 | RTD |
| | Unión fría E1 | RTD |
| | Número de unión fría | 1 |
| | Tipo/ rango de medida E0 | TC-EL tipo... |
| | Tipo/rango de medida E1 | TC-EL tipo... |
| 11 (2AI TC) | Unión fría E0 | ninguno |
| | Unión fría E1 | RTD |
| | Número de unión fría | 1 |
| | Tipo/ rango de medida E0 | (cualquiera) |
| | Tipo/rango de medida E1 | TC-EL tipo... |

### Termopar no aislado

Si utiliza termopares no aislados, debe asegurarse de mantener la tensión permitida en modo común (tensión Common-Mode).

## 5.3 Protección de los canales no utilizados de los módulos de entradas analógicas

### Reglas

Al manipular los canales no utilizados tenga en cuenta lo siguiente:

- "Desactive" por parametrización los canales de entrada no utilizados.
- Un canal desactivado devuelve siempre el valor $7FFF_H$.
- En el módulo estándar 2AI TC ST el tiempo de ciclo del módulo se reduce a la mitad.
- Para respectar las diferencias de potencial admisibles $U_{CM}$) en los canales no utilizados hay que cablear puentes en el módulo de terminales.

| Módulo de entradas analógicas | Borne de conexión TM | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Canal 0 | | | | Canal 1 | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2AI TC ST | ●—●—● | | | | ●—●—● | | | |

## 5.4 Uso del contacto de pantalla

### Reglas

Para evitar interferencias se recomienda lo siguiente al utilizar módulos electrónicos analógicos:

- Utilice cables apantallados para los sensores/actuadores.
- Conecte las pantallas de los cables al elemento de contacto de pantalla.
- Conecte la pantalla con la línea común de tierra a baja impedancia.

# Índice alfabético


## A

Alisamiento, 14

## C

Cables para señales analógicas, 25
Compensación de la temperatura de las uniones frías, 29
Comportamiento de los módulos analógicos, 24
    en caso de anomalías, 24
    en servicio, 24
Conectar, 25, 29
Conexión de sensores de medida a entradas analógicas, 26
Contacto de pantalla, 34

## I

Indicador LED, 15

## M

Módulo electrónico analógico 2AI TC ST
    Asignación de conexiones, 7
    Características, 7
    Datos técnicos, 9
    Esquema de principio, 8
Módulos de entradas analógicas
    Tipos de errores, 16

## P

Parametrización de la unión fría, 32
Procesamiento de valores analógicos, 25

## R

Rangos de medida con SIMATIC S7, 17
Representación de valores analógicos
    Para termopar, 19, 20, 21, 22
Resolución del valor medido, 18

## S

Sensores de medida, 25
Sensores de medida aislados, 27
Sensores de medida no aislados, 28

## T

Termopares, 29